FLYGBLAD



N:r 83. 1947.

Reviderad upplaga av nr 39, 1938.

VÄXTSJUKDOMAR ORSAKADE AV BORBRIST.

Bristsjukdomar kallas icke-parasitära växtsjukdomar, som orsakas av en brist i jorden på ett för växternas normala utveckling nödvändigt grundämne. En brist på ett speciellt ämne kan som regel förklaras av något av tre följande förhållanden: 1. ämnet förekommer överhuvudtaget ej alls i jorden (sällsynt fall); 2. ämnet förekommer i jorden, men ej i tillräcklig mängd; 3. andra ämnen förhindra upptagandet genom att kvarhålla det speciella ämnet i jorden t. ex. i olöslig form. Det sistnämnda fallet, som kanske är det i praktiken vanligaste, framkallas ofta genom olämplig gödsling. Ett välbekant exempel på att det icke räcker med att ämnet i fråga finnes, är den särskilt hos trädgårdsväxter förekommande *bleksoten,* vilken lätt uppkommer vid överdriven kalkning. Genom överskottet av kalk överföres nämligen det närvarande och förut lättåtkomliga järnet i en svårlöslig, för växterna icke utnyttjbar form; och då järnet är nödvändigt vid bildningen av bladgrönt, resulterar dess frånvaro i att bladen bli gula och bleka. Förutsättningen för att ett ämne skall kunna tillgodogöras av växterna, är alltså att det skall finnas i jorden i för växterna tillgänglig form.

De senaste årtiondenas jordbruksvetenskapliga forskning har klarlagt att — förutom de välkända, nödvändiga mineralämnena — en del växter för sin normala utveckling även behöva små mängder av ytterligare åtminstone tre ämnen, nämligen *bor, mangan* och *koppar.* Sålunda har det med säkerhet fastställts att brist på bor i jorden är huvudorsaken till *hjärtröta hos betor och rotselleri* samt *marmorering hos kålrötter.* Åtskilliga andra växter såsom lin, oljevallmo, hampa och solros lida också vid brist på bor och uppvisa därvid m. e. m. karakteristiska symptom. Vidare är det mycket som talar för att åtminstone en viss form av pricksjuka hos äpplen också orsakas av borbrist (LINDFORS 1939, EKSTRAND 1941). Brist på *mangan* orsakar gråfläcksjuka hos ett flertal växter. (Se Flygblad nr 75, 1945.)

Dessa i små kvantiteter nödvändiga element benämnas mikronäringsämnen eller specifika ämnen till skillnad från de sedan gammalt kända mineralnäringsämnena. Samtliga kunna i för stora koncentrationer verka giftiga på växterna.



Fig. 1. Hjärtröta hos sockerbeta.

Hjärtröta hos betor.

Kännetecken: De första tecknen på hjärtrötan uppträda i regel i juli — början av augusti under varma, regnfattiga perioder. De yngsta bladen innerst i bladrosetten svartfärgas snabbt och dö bort. Även mera perifert sittande blad angripas ofta men vanligen överlever plantan och bildar under nästa regnperiod en krans av nya, gröna blad. De kvarsittande äldsta (yttre) bladen äro i så fall gula med något förtjockad skiva och ofta försedda med bruna tvärstrimmor eller småsprickor på bladskaften. Endast undantagsvis duka samtliga blad under.

Ej sällan kan förutom bladen även betan skadas, därigenom att en sönderdelning av den närmast bladbasen befintliga delen inträder (s. k. torröta). Denna yttrar sig i grå- till svartbruna fläckar, vilka efter hand fördjupas in i betkroppen, som i svåra fall fullständigt kan fördärvas. Om regn inträffar i tid, inträder visserligen en slags läkningsprocess, i det att de angripna partierna förkorkas och avstötas, varefter betan på nytt kan tillväxa. Denna läkningsprocess kan naturligtvis aldrig fullt ersätta skadan, och inträffar den ej tillräckligt snabbt, så kan förstörandet av den sjuka betan fortsätta långt in på hösten, även under lagringen.

I alla de ovan beskrivna stadierna av hjärtrötan kunna betorna dessutom angripas av en parasitär svamp, *Phoma betæ,* vilket bidrager till att hastigt förvärra det sjukliga tillståndet.

Beträffande *orsaken* till hjärtrötan, så ha sedan länge flera olika uppfattningar varit rådande. Flertalet äldre iakttagare ha ansett den ovannämnda



Fig. 2. Sockerbetor. Till vänster utan bor med döda inre blad. Till höger med 0,7 milligram borsyra per liter.

Efter Brandenburg.

svampen *Phoma betæ* ensam vara skuld till sjukdomen. Säkert är emellertid, att man i begynnelsestadierna av hjärtrötan ofta icke finner svampar. Infektionsförsök med *Phoma* hava också visat, att fullt friska, osårade betor icke angripas. Den moderna uppfattningen om hjärtrötan är, att den orsakas av brist på åtkomlig *bor* i jorden.

Banbrytande undersökningar på detta område ha utförts av Brandenburg (1931, 1932). Genom såväl laboratorie- som fältförsök har denne forskare bevisat, att betplantor, som odlats u n d e r u t e s l u t a n d e av bor, inom kort fått missfärgade inre blad och till slut dukat under till följd av hjärtröta. Vidare har han visat att en t i l l s a t s av små mängder bor (5 mg. borsyra per 8 kg. jord) är tillräcklig för att säkra en fullt normal utveckling av betorna. Med stöd av dessa entydiga resultat hävdar Brandenburg, att borbrist är den primära orsaken till hjärtrötan, och denna åsikt har under de senaste åren till fullo bestyrkts. Sålunda ha fältförsök i Danmark (E. Gram, 1936) givit följande resultat. Boret utströddes dels såsom borsyra, dels såsom borax i slutet av april.

	% betor med hjärtröta	hkg betor per har
Utan bor	47	552
Borsyra 20 kg/har	7	658
Borax 30 kg/har	7	643



Fig. 3. Boraxförsök med betor. Till vänster 15 kg. borax per har. Till höger 0 borax.
Efter Gram.

I Sverige ha bl. a. utförts försök (H. Osvald 1935), som visa en betydlig stegring av utbytet, dock med inträdande skördeminskning vid en tillsats av större mängder bor per ytenhet (40 kg. per har), vilket tyder på begynnande giftverkan.

Kg. borax per har	0	5	10	20	40
Hkg. sockerbetor	231	262	289	306	301
Sockerprocent	15,4	16,4	17,7	17,6	17,5

Markreaktionens betydelse. Av stor betydelse för hjärtrötans uppträdande är markreaktionen, enär sjukdomen endast visar sig på alkaliska eller svagt sura jordar. En bestämd gräns för reaktionstalet, under vilken hjärtröta ej uppträder kan knappast angivas, då denna gräns varierar något med jordarnas beskaffenhet. Enligt Åstrand (1936), som bearbetat cirka 400 borgödslingsförsök med sockerbetor utlagda av S. S. A., uppträder sjukdomen mycket sällan på rena lerjordar med pH under 7, varför tillsats av bor till dylika jordar med lägre reaktionstal än 7 icke torde löna sig. På lerfria jordar kan däremot hjärtröta visa sig även vid pH-värden under 7, men är ojämförligt mycket vanligare vid högre reaktionstal. Det är också en gammal erfarenhet att kalkning, vilken som bekant höjer reaktionstalet, alltid förvärrar ett redan befintligt angrepp. På fält där hjärtröta tidigare visat sig, bör man alltså undvika att kalka. Likaledes förvärras sjukdomen



Fig. 4. Marmorering hos kålrötter. T. v. svagt angrepp. T. h. starkt angrepp.
Efter Gram.

av gödsling, med salpeter, vilket höjer reaktionstalet, under det att svavelsyrad ammoniak (ammoniumsulfat), som sänker ifrågavarande tal, motverkar sjukdomen.

Som *bekämpning* kan rekommenderas: Utströ på mark, där hjärtröta uppträtt, omkring 15 kg. borax per har tillsammans med konstgödseln. Borax kan utan olägenhet tillsättas och förvaras tillsammans med olika fosfatgödselmedel och kalksalpeter. Vid blandning med kali uppstår efter hand en viss hopklumpning, varför spridningen bör ske omedelbart. Borax bör däremot icke blandas med ammoniumsulfat, enär risk för ammoniakförluster föreligger. Har bortillsatsen ej företagits, och sjukdomen skulle visa sig, kan man med framgång bekämpa den med ovan nämnda bormängd, även under vegetationsperioden.

Marmorering hos kålrötter.

Denna sjukdom, som synes vara ganska allmänt spridd, orsakas enligt nuvarande uppfattning av borbrist. Sålunda ha undersökningar i olika länder, framförallt i Finland (Jamalainen 1935) givit vid handen, att en tillförsel av bor i små kvantiteter i hög grad hämmar sjukdomen. Ofta äro skadorna tämligen obetydliga och noteras knappast, men under ogynnsamma förhållanden inträder en kraftig förstöring av kålrötterna, som kan vålla odlaren avsevärda förluster.

Kännetecken: På de yttre delarna av kålrötterna märkes i regel ingenting av sjukdomen. De första tecknen på marmoreringen synas på snitt genom angripna rötter. I den normala vävnaden finner man insprängda, oregelbundet formade, vattendränkta fläckar, som antingen äro begränsade

till små områden eller också uppfylla hela snittytan med undantag av den yttersta delen. Vid fortskridande angrepp färgas fläckarna gråa eller bruna; dessa abnorma vävnader torka ofta in och fyllas med luft. I svåra fall tillstöta svampar eller förruttnelsebakterier, som omvandla rotens inre till en illaluktande mjuk massa och stundom framkalla håligheter.

Bekämpning: Det har vid fältförsök visat sig att kalkning förvärrar marmoreringen; naturlig gödsel verkar däremot i gynnsam riktning. Det bästa botemedlet är emellertid *borax*. Med detta medel utstrött i små kvantiteter innan sådden har man lyckats nedbringa angreppet hos kålrötter från 90 % till 0 % (Hönningstad 1935). Borax eller borsyra, 5—8 kg. per har, kan alltså rekommenderas som verksamt bekämpningsmedel mot marmoreringen hos kålrötter.

Hjärtröta hos rotselleri.

Kännetecken: Sjukdomsbilden påminner om hjärtröta hos betor. Knölarna bliva dåligt utvecklade med mörkbruna, rötartade håligheter, antingen begränsade till övre delen kring hjärtskottet (Fig. 5 vänster) eller dessutom lokaliserade till centrum av knölarna (Fig. 5 höger). De yngre bladen äro förkrympta och missbildade. I mera avancerade stadier vissna dessa blad



Fig. 5. Borbrist hos rotselleri. Små dåligt utvecklade knölar med begynnande och mera framskriden hjärtröta och förkrympning av hjärtskottet.

Efter Bergström.

och rötskadorna i knölarna öka i omfång. Bruna strimmor eller småsprickor kunna, liksom hos betans hjärtröta, uppträda på de yttre bladens skaft.

Bekämpning: 1 gram borax per m² utströs på våren uppblandat med sand eller konstgödsel (angående blandningsmöjligheter se ovan hjärtröta hos betor). Boraxmängden kan om så erfordras fördubblas, men ytterligare ökning av borgivan medför risk för förgiftning.



Fig. 6. Vallmoplantor med borbristsymtom.
Efter Bergström.

Borbristsjukdomar hos andra växter.

Oljevallmo reagerar mycket starkt för borbrist. Plantorna bliva förkrympta och deformerade. Bladen äro buckliga med inrullade kanter och ofta försedda med bruna band utmed huvudnerverna. Blomning och fruktsättning är dålig och uteblir ibland fullständigt. Om blommor bildas äro dessa m. e. m. abnorma, ofta med invikta och svartkantade kronblad. Kapslarna äro deformerade med inga eller förkrympta märken och fröämnen.

Tillsats av borax (10—15 kg per ha) har god förebyggande effekt. Även behandling under vegetationsperioden i form av bevattning med 1—1,5 gram borax per m² i vattenlösning har visat sig ha god läkande verkan (Bergström, 1942). Behandlingen bör ske på jorden mellan plantorna för undvikande av brännskador.

Åtskilliga andra kulturväxter lida enl. utländska erfarenheter av borbrist. Med några undantag äro symptomen hos dessa sjukdomar av lindrigare art än hos de ovannämnda. Den inhemska utbredningen och betydelsen är f. n. ej känd.



Fig. 7. Blomdelar av vallmo mer eller mindre förstörda till följd av borbrist. Kapseln längst till höger samt underst i den vertikala raden frisk.

Efter Bergström.

Hampa, lin och *tobak* lida av kloros (gul eller ljusgrön bladfärg) åtföljd av bruna bladkanter.

Potatis och *tomat* skall enl. holländska erfarenheter vid borbrist reagera med upprullade bladkanter. Sjukdomsbilden är svår att skilja från den av virus orsakade bladrullsjukan. Möjligt är även att en viss form av potatisens rostfläcksjuka är ett tecken på borbrist.

Det eventuella sambandet med pricksjuka hos *äpple* har inledningsvis påpekats.

Slutligen kan nämnas att *solros* reagerar mycket starkt vid brist på bor. Växtpunkten dör och hela plantan blir förkrympt. Man använder sig därför av solros som indikatorväxt för att påvisa borbrist i jorden.

Statens växtskyddsanstalt.

Statens växtskyddsanstalt lämnar *kostnadsfritt upplysningar* och *råd* beträffande de odlade växternas sjukdomar och parasiter inom växt- och djurvärlden samt rörande bekämpningsmedel, besprutningsredskap m. m. Den utgiver tre publikationer: MEDDELANDEN, FLYGBLAD och VÄXTSKYDDSNOTISER. Samtliga utdelas gratis till institutioner, bibliotek, skolor m. fl. Enskilda personer erhålla flygbladen i enstaka exemplar gratis; till anstaltens självkostnadspris erhålla de flygblad i större antal samt, oberoende av antal, övriga publikationer. Växtskyddsnotiser utkommer som tidskrift med f. n. 6 häften om året, och priset per årgång är 2: — kr.; enstaka häften utlämnas ej; av vissa uppsatser finnas dock särtryck, som utlämnas på samma villkor som flygbladen.

Anstaltens adress är:

STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT, STOCKHOLM 19.

Emil Kihlströms Tryckeri A.-B. Stockholm 1947
30044